

**CONTINUOUSLY MIXING DEVICE OF POWDER AND LIQUID**

Patent Number: JP2002248330  
Publication date: 2002-09-03  
Inventor(s): NAKAO MASAOKI  
Applicant(s): FUNKEN PAUTEKKUSU:KK  
Requested Patent: ☐ JP2002248330  
Application Number: JP20010048247 20010223  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B01F5/22; B01F3/12; B01F15/02  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a continuously mixing device of powder and liquid which improves uniform mixing of the powder and liquid by jetting and feeding the liquid additionally in the case of dispersing and abutting the powder onto the liquid and which facilitates the smooth and continuous manufacture of the uniform mixed fluid of the powder and the liquid by simplifying the constitution of a rotary mixing board here shearing action is lowered in the continuously mixing device of the powder and the liquid constituted so as to disperse and abut the powder onto the continuously fed liquid and to obtain the uniform mixing fluid of the powder and the liquid through the rotary mixing board.

**SOLUTION:** The continuously mixing device of the powder and the liquid constituted so as to disperse and abut the powder onto the continuously fed liquid and to obtain the uniform mixing fluid of the powder and the liquid through the rotary mixing board is provided with a jetting nozzle 18 constituted and arranged for the purpose of jet-feeding the liquid in the case of dispersing and abutting the powder to the liquid so as to improve the uniform mixing of the powder and liquid and the rotary mixing board 20 consisting of simple constitution obtained by reducing shearing action and discharging the uniform mixed fluid of the powder and liquid by centrifugal action.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-248330

(P2002-248330A)

(43) 公開日 平成14年9月3日(2002.9.3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル (参考)

B 0 1 F 5/22

B 0 1 F 5/22

4 G 0 3 5

3/12

3/12

4 G 0 3 7

15/02

15/02

A

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-48247(P2001-48247)

(22) 出願日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(71) 出願人 591250008

株式会社粉研パウテックス

東京都品川区西五反田7丁目22番17号

(72) 発明者 中尾 雅章

東京都品川区西五反田7丁目22番17号 株

式会社粉研パウテックス内

(74) 代理人 100074147

弁理士 本田 崇

Fターム(参考) 4G035 AB43 AC37 AE13

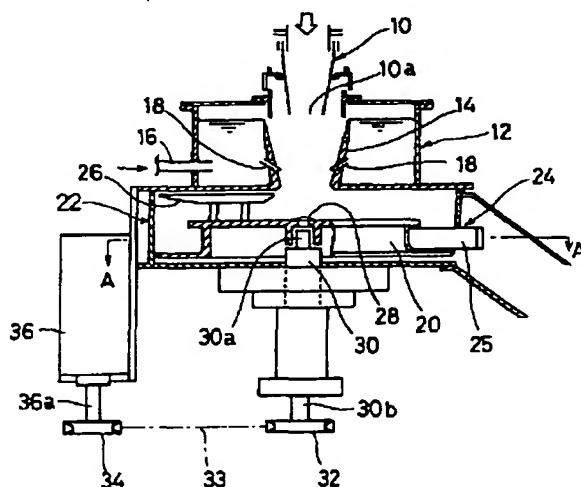
4G037 AA02 EA01

(54) 【発明の名称】 粉体と液体との連続混合装置

(57) 【要約】

【課題】 連続的に供給される液体に粉体を分散当接させると共に回転混合盤を介して粉体と液体との均一な混合流体を得るように構成した粉体と液体との連続混合装置において、液体に粉体を分散当接させるに際し、さらに液体を噴射供給して粉体と液体との均一混合化を高めると共に、回転混合盤について剪断作用を低減させた簡単な構成とし、粉体と液体との均一混合流体の円滑かつ連続的な製造を容易化することができる粉体と液体との連続混合装置を提供する。

【解決手段】 連続的に供給される液体に粉体を分散当接させると共に回転混合盤を介して粉体と液体との均一な混合流体を得るように構成した粉体と液体との連続混合装置において、液体に粉体を分散当接させるに際して液体を噴射供給し、粉体と液体との均一混合化を高めるよう構成配置した噴射ノズル18を設けると共に、剪断作用を低減させた簡単な構成からなり、遠心作用によって前記粉体と液体との均一混合流体の排出を行う回転混合盤20を設けた構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 連続的に供給される液体に粉体を分散当接させると共に回転混合盤を介して粉体と液体との均一な混合流体を得るように構成した粉体と液体との連続混合装置において、

液体に粉体を分散当接させるに際して液体を噴射供給し、粉体と液体との均一混合化を高めるよう構成配置した噴射ノズルを設けると共に、剪断作用を低減させた簡単な構成からなり、遠心作用によって前記粉体と液体との均一混合流体の排出を行う回転混合盤を設けたことを特徴とする粉体と液体との連続混合装置。

【請求項2】 粉体を連続的に定量供給する粉体供給筒の開口部を囲繞するように液体を環状溢流膜として流下させるオーバーフローコーンを設け、前記オーバーフローコーンの下部にこれと同心的に回転混合盤を備えた混合室を形成し、前記混合室の外周の一部に粉体と液体との混合流体の排出口を設けてなる粉体と液体との連続混合装置からなり、前記オーバーフローコーンの一部に環状溢流膜状に流下する粉体と液体との混合流体に対し、液体を噴射供給する噴射ノズルを設けたことを特徴とする粉体と液体との連続混合装置。

【請求項3】 前記噴射ノズルから噴射供給する液体は、オーバーフローコーンに供給する溢流槽に貯留した液体を、液体レベルの差圧により供給することを特徴とする請求項2記載の粉体と液体との連続混合装置。

【請求項4】 前記噴射ノズルから噴射供給する液体は、オーバーフローコーンに供給する溢流槽に連通する給水管から分岐した同一給水源とする分岐給水管を介して圧力調整可能に供給することを特徴とする請求項2記載の粉体と液体との連続混合装置。

【請求項5】 前記回転混合盤は、円形回転盤の上部外周に混合室の天井部に対して掻取り操作を行う少なくとも1つの掻取翼を設けたことを特徴とする請求項1または2記載の粉体と液体との連続混合装置。

【請求項6】 前記回転混合盤は、その上部回転軸上に粉体供給筒の開口部に近接する位置まで突出し、その先端部において粉体を分散展開する分散展開コーンを一体的に設けたことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の粉体と液体との連続混合装置。

【請求項7】 前記回転混合盤を備えた混合室の外周の一部に設けた粉体と液体との混合流体の排出口には、前記回転混合盤の外周に対し接線方向に延在するゲートを設けたことを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の粉体と液体との連続混合装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜状に自然流下する液体膜に対し、粉体を分散させながら連続的に当接させると共に、負圧条件下において連続的に混合を行う

ことによって、粉体と液体との均一混合流体を得るように構成した粉体と液体の連続混合装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】今日、化学、薬品、プラスチック、電子、食品、窯業、機械、金属等の産業分野において、各種素材の成形もしくは加工に際して、粉体を取扱うことが不可欠である。このような粉体の取扱いに際しては、その分散、定量供給、成型、工程間輸送などの生産技術上の主要工程において、それぞれ必要な機器ないし装置として、粉体と液体との連続混合装置が知られている。

【0003】そこで、従来より、この種の粉体と液体との連続混合装置として、粉体を加湿、スラリー化、懸濁化あるいは乳化させるような場合に、粉体と液体とを連続的に混合して定量供給することができる、粉体と液体との連続混合装置等が提案され、実用化されている。

【0004】本出願人は、先に、粉体と液体との連続混合装置として、液体と粉体とを連続的にある割合で一様に混合し、円周状の上縁部から液体がオーバーフローした後に極めて安定した薄膜状の流面に形成される事象を一方の液体に適用し、かつ他方の粉体を分散当接させて混合を達成するように構成した液体と粉体との混合装置を開発し、特許を得た（特公昭48-22511号公報）。

【0005】すなわち、前記提案に係る液体と粉体との混合装置は、上部中央に混合される粉体を順次落下するように設けた供給筒と、その粉体を均一に分散させる回転分散体と、混合される液体が外部から連続的に供給される下部の貯液槽と、この貯液槽の内部に設けた中空の倒立切頭円錐形の溢流槽とを設けて、前記溢流槽の上端縁から連続的に溢流する液体を溢流槽の内壁面に沿って薄膜状に流下させ、前記回転分散体からの粉体を薄膜状に流下する液体に対して当接させるように前記回転分散体と前記溢流槽とを配置すると共に、さらに前記溢流槽の下部に前記粉体と液体との混合を促進させるための攪拌槽を設けた構成からなるものである。

【0006】このように構成される液体と粉体との混合装置においては、粉体と混合されるべき液体が、固定された中空の倒立切頭円錐形の溢流槽の上端縁からオーバーフローして、溢流槽への流入量に応じて円錐壁面に沿って均一に緩やかに自然流下する極めて安定した液膜を形成し、その流下液面に対し回転分散体によって飛散展開された粉体が当接して混合しながら流下するものであるから、従来装置と比べて機構的に全く異なり、良好な均一混合を達成することができるものである。

【0007】その後、本出願人は、前記液体と粉体との混合装置を利用して、水系と共に薄膜状化した油系を石炭添加剤等の個体微粉を含む空気等の気流と混合し、これらを剪断的混合攪拌して乳化させることにより、従来のような乳化剤を用いることなく簡易にかつ効率よく乳

化燃料および乳化コロイド燃料等を機械的に連続製造することができる連続噴射混合機および乳化コロイド燃料等の製造方法の開発に成功した（特公昭54-17329号公報）。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記提案に係る混合装置により、紙等のコーティング材、接着剤、各種のフィルム材、乳化剤、土壤改良剤、モルタル作業添加剤等に広く使用されるPVA（ポリビニルアルコール）の水溶液を連続的に製造する場合において、その原料となるPVA粉末と液体との混合に際し、特に攪拌槽においてPVA粉末に対する剪断力が大きく作用し、PVA水溶液に多大な泡が発生する難点がある。

【0009】なお、PVA（ポリビニルアルコール）は、別名ポバール、PVAl等と称し、水溶性質合成高分子であり、白色粉末としての外観を有し、見掛け比重0.3～0.7にして、100～140℃の熱安定性および熱可塑性を有する等の性質を有し、特に皮膜材等として多くの優れた物理化学的性質を有することから、前述したような広範囲の用途を具備するものである。

【0010】特に、従来の混合装置においては、粉体が溢流槽の内壁面に沿って薄膜状に流下する液体に当接した後、これら粉体と液体との均一混合を行うため、前記溢流槽の下部に攪拌槽を設けて、前記粉体と液体との混合を促進させている。この場合、前記攪拌槽は、粉体と液体との混合流体の掻取りや掻出しを行う種々の掻取翼や掻出羽根等を備えた回転混合盤を設けた構成となっている。このため、前記構成からなる回転混合盤は、粉体と液体との混合流体に対し、強大な剪断作用および遠心作用を与えて、その混合攪拌を増大させながら排出部へ導出させている。従って、この攪拌槽および回転混合盤の前記構成配置に起因して、前述したPVA水溶液等の連続的な製造に際して、多大な泡の発生を招来し、この泡の処理に多くの工夫がなされているが、未だ満足すべき解決策は提案され、実施されていない。

【0011】そこで、本発明者等は、鋭意研究並びに検討を重ねた結果、溢流槽の内壁面に沿って薄膜状に流下する液体に対して、粉体を当接させる場合において、充分な均一混合を達成し得るように液体の噴射手段を増設して粉体の液体に対する分散性を高めると共に、その流動化を促進する一方、回転混合盤の構成を簡略化して液体と粉体との混合流体に対する剪断作用を低減させると共に遠心作用によって、粉体と液体との均一混合流体の連続製造、すなわち泡の発生を抑制したPVA水溶液の適正かつ円滑な連続製造を、容易かつ簡便に行うことができる粉体と液体との連続混合装置を得ることができることを突き止めた。

【0012】すなわち、前記のように連続的に供給される液体が薄膜状に流下する溢流槽の内壁面の一部に、この供給液体の一部をその流下方向に指向させて噴射手段

を設けることにより、前記薄膜状に流下する液体に分散接触した粉体に対して、さらに液体を噴射供給することにより、粉体と液体との混合分散性を向上させることができると共に、これら粉体と液体との混合流体の移送速度を加速させることができ、剪断作用を低減させた簡単な構成からなる回転混合盤の回転による遠心作用と相俟って、粉体と液体との均一混合流体の連続製造を円滑かつ迅速に達成することができる。

【0013】従って、本発明の目的は、連続的に供給される液体に粉体を分散当接させると共に回転混合盤を介して粉体と液体との均一混合流体を得るように構成した粉体と液体との連続混合装置において、液体に粉体を分散当接させるに際し、さらに液体を噴射供給して粉体と液体との均一混合化を高めると共に、回転混合盤について剪断作用を低減させた簡単な構成とし、粉体と液体との均一混合流体の円滑かつ連続的な製造を容易化することができる粉体と液体との連続混合装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明に係る粉体と液体との連続混合装置は、連続的に供給される液体に粉体を分散当接させると共に回転混合盤を介して粉体と液体との均一混合流体を得るように構成した粉体と液体との連続混合装置において、液体に粉体を分散当接させるに際して液体を噴射供給し、粉体と液体との均一混合化を高めるよう構成配置した噴射ノズルを設けると共に、剪断作用を低減させた簡単な構成からなり、遠心作用によって前記粉体と液体との均一混合流体の排出を行う回転混合盤を設けたことを特徴とする。

【0015】すなわち、本発明に係る粉体と液体との連続混合装置は、粉体を連続的に定量供給する粉体供給筒の開口部を囲繞するように液体を環状溢流膜として流下させるオーバーフローコーンを設け、前記オーバーフローコーンの下部にこれと同心的に回転混合盤を備えた混合室を形成し、前記混合室の外周の一部に粉体と液体との混合流体の排出口を設けてなる粉体と液体との連続混合装置からなり、前記オーバーフローコーンの一部に環状溢流膜状に流下する粉体と液体との混合流体に対し、液体を噴射供給する噴射ノズルを設けたことを特徴とする。

【0016】この場合、前記噴射ノズルから噴射供給する液体は、オーバーフローコーンに供給する溢流槽に貯留した液体を、液体レベルの差圧により供給するように構成することができる。

【0017】また、前記噴射ノズルから噴射供給する液体は、オーバーフローコーンに供給する溢流槽に連通する給水管から分岐した同一給水源とする分岐給水管を介して圧力調整可能に供給するように構成することもできる。

【0018】一方、前記回転混合盤は、円形回転盤の上部外周に混合室の天井部に対して掻取り操作を行う少なくとも1つの掻取り羽根を設けた構成とすることができる。

【0019】また、前記回転混合盤は、その上部回転軸上に粉体供給筒の開口部に近接する位置まで突出し、その先端部において粉体を分散展開する分散展開コーンを一体的に設けた構成とすることができる。

【0020】さらに、前記回転混合盤を備えた混合室の外周の一部に設けた粉体と液体との混合流体の排出口には、前記回転混合盤の外周に対し接線方向に延在するゲートを設けた構成とすることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係る粉体と液体との連続混合装置の実施例につき、添付図面を参照しながら以下詳細に説明する。

【0022】図1および図2は、本発明に係る粉体と液体との連続混合装置の一実施例を示すものである。すなわち、図1および図2において、参照符号10は粉体定量供給装置等（図示せず）に接続されて所要の粉体を連続的に定量供給する粉体供給筒を示し、この粉体供給筒10の開口部10aには、これを囲繞するように溢流槽12を設け、この溢流槽12の中央部から所要の液体を環状溢流膜として流下させるオーバーフローコーン14を設ける。なお、このオーバーフローコーン14を設けた溢流槽12には、所要の液体を連続的に供給するための給水管16が連通接続されている。

【0023】しかるに、本実施例においては、前記オーバーフローコーン14の比較的下方位置に、斜め下方に指向させて複数の噴射ノズル18を設ける。この噴射ノズル18は、例えばその基部が溢流槽12の内部に開口しており、溢流槽12内部の液体レベルの差圧によって、記オーバーフローコーン14の内方に指向して溢流槽12内の液体を噴射供給するように構成されている。

【0024】さらに、前記オーバーフローコーン14の下部には、前記オーバーフローコーン14と同心的に回転混合盤20を備えた混合室22が設けられている。前記混合室22の一側部には、排出口24を設けられている。そして、この排出口24には、前記回転混合盤20の外周と接線方向に指向して回転混合盤20の回転に伴って移送される粉体と液体との混合流体を、排出口24へ適正に案内するためのゲート25が設けられている。また、前記回転混合盤20の上部外周には、前記混合室22の天井部に対して掻取り操作を行う少なくとも1つの掻取り羽根26が設けられている。さらに、前記回転混合盤20の上部中心部には、前記オーバーフローコーン14から落下してくる粉体と液体との混合流体を、遠心方向に分散展開させるための分散展開コーン28が突設されている。

【0025】なお、前述したように前記混合室22内に

構成配置された回転混合盤20は、その下部中心部に回転駆動軸30の一端部30aを結合すると共に、回転駆動軸30の他端部30bを従動プーリ32、伝動ベルト33、駆動プーリ34を介して電動モータ36の駆動出力軸36aに結合することによって、適宜回転駆動制御し得るように構成される。

【0026】このように構成した本実施例における粉体と液体との連続混合装置によれば、溢流槽12に供給される液体は、その流入量に応じて、オーバーフローコーン14の上端部よりその内壁面に沿って薄膜状に自然流下する。この薄膜状の流下液面に対して、粉体供給筒10の開口部10aから供給される粉体が当接して混合しながら流下する。しかるに、本実施例においては、前記オーバーフローコーン14の下方位置に設けた噴射ノズル18から、溢流槽12内部の液体レベルの差圧によって液体を噴射供給することにより、オーバーフローコーン14を流下する間において、液体に当接した粉体の液体に対する均一混合化を高めることができる。

【0027】次いで、このようにして得られた粉体と液体との混合流体は、混合室22内に落下すると、その中心部に突設された分散展開コーン28により、回転駆動する回転混合盤20の遠心方向に対し均一分散されながら充分混合が行われ、その遠心力によって排出口24へ円滑に案内排出することができる。この場合、前記回転混合盤20は、極めてシンプルな円形回転盤の構成とし、例えば図示のように、混合室22の天井部に対して掻取り操作を行う単一の掻取り羽根26を設けることのみによって、粉体に対する剪断作用を低減して遠心作用を有効に発揮し得る構成とすることが好ましい。

【0028】図3および図4は、前述した本実施例における連続混合装置のオーバーフローコーン14に設ける噴射ノズル18の変形例を示すものである。すなわち、図3においては、図1に示す実施例における噴射ノズル18に加えて、オーバーフローコーン14の上方に、その下方へ指向させて複数の噴射ノズル19を設けたものである。この場合、前記噴射ノズル19への液体の供給に際しては、所要の給水源から給水ポンプPおよび濾過器Fを介して溢流槽12へ連通される給水管16の一部を分岐して、適宜流量調整弁Vを設けた分岐給水管16aにより、吐出圧力を調整可能に供給するよう構成したものである。

【0029】図4は、図3に示す噴射ノズル18に対する液体の供給について、溢流槽12から分離し、前記図3に示す噴射ノズル19と同様に、給水管16の一部を分岐して、適宜流量調整弁Vを設けた分岐給水管16bにより、吐出圧力を調整可能に供給するよう構成したものである。なお、前述したように、それぞれ分岐給水管16a、16bにより複数の噴射ノズル19、18に対し液体を供給するに際しては、各噴射ノズル19、18において均等な吐出圧力を保持するような配管とするこ

とが好ましい。

【0030】図5は、前述した本実施例における粉体と液体との連続混合装置のさらに変形例を示すものである。なお、説明の便宜上、図1に示す実施例と同一の構成要素については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0031】すなわち、図5においては、前記回転混合盤20の上部中心部に突設する分散展開コーン28'を、その先端が粉体供給筒10の開口部10aに近接する位置まで延設させたものである。このように構成配置することにより、前記粉体供給筒10の開口部10aから落下供給される粉体は、予め前記分散展開コーン28'に衝突することによって、オーバーフローコーン14から流下する薄膜状の流下液面に対し、適正かつ円滑に均一分散され、前述した噴射ノズル18、19による液体の噴射作用とも相俟って、粉体と液体との均一混合化をより効果的に達成することができる。

【0032】従って、前記構成からなる本発明に係る粉体と液体との連続混合装置を使用して、PVA水溶液の連続製造を行った結果、泡の発生を抑制して極めて円滑かつ良好なPVA水溶液の製造を達成できることが確認され。

【0033】以上、本発明の好適な実施例についてそれぞれ説明したが、本発明は前記実施例に限定されことなく、例えばオーバーフローコーン14に設ける噴射ノズルの設定位置、設定数および液体の供給手段等については任意に設定することができるばかりでなく、その他本発明の精神を逸脱しない範囲内において、多くの設計変更を行うことができる。

#### 【0034】

【発明の効果】前述した実施例から明らかな通り、本発明に係る粉体と液体との連続混合装置は、連続的に供給される液体に粉体を分散当接させると共に回転混合盤を介して粉体と液体との均一な混合流体を得るように構成した粉体と液体との連続混合装置において、液体に粉体を分散当接させるに際して液体を噴射供給し、粉体と液体との均一混合化を高めるよう構成配置した噴射ノズルを設けると共に、剪断作用を低減させた簡単な構成からなり、遠心作用によって前記粉体と液体との均一混合流体の排出を行う回転混合盤を設けた構成としたことにより、液体に粉体を分散接触させるに際し、さらに液体を噴射供給して粉体と液体との均一混合化を高めると共に、回転混合盤について剪断作用を低減させた簡単な構成とし、粉体と液体との均一混合流体の円滑かつ連続的な製造を容易化することができる。

【0035】すなわち、本発明の粉体と液体との連続混合装置においては、粉体を連続的に定量供給する粉体供給筒の開口部を囲繞するように液体を環状溢流膜として流下させるオーバーフローコーンを設け、前記オーバーフローコーンの下部にこれと同心的に回転混合盤を備え

た混合室を形成し、前記混合室の外周の一部に粉体と液体との混合流体の排出口を設けてなる粉体と液体との連続混合装置からなり、前記オーバーフローコーンの一部に環状溢流膜状に流下する粉体と液体との混合流体に対し、液体を噴射供給する噴射ノズルを設けたことにより、オーバーフローコーンで液体を流下させる間において、粉体と液体との均一分散および均一混合化を充分達成し、回転混合盤では強大な剪断作用を与えることなく、遠心作用のみによって粉体と液体との均一混合流体の円滑かつ連続的な製造を実現することができる。従って、本発明に係る粉体と液体との連続混合装置は、PVA水溶液等の連続製造等に有効に利用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る粉体と液体との連続混合装置の一実施例を示す一部断面概略側面図である。

【図2】図1に示す粉体と液体との連続混合装置のA-A要部断面平面図である。

【図3】図1に示す粉体と液体との連続混合装置における溢流槽および噴射ノズルに液体を供給するための液体供給手段の構成例を示す概略説明図である。

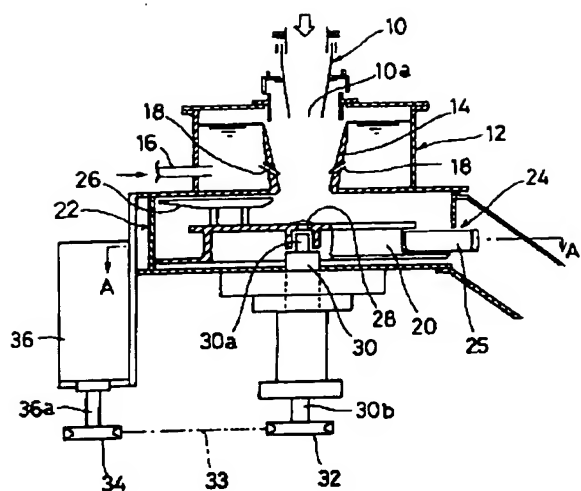
【図4】本発明に係る粉体と液体との連続混合装置の溢流槽および噴射ノズルに適用し得る液体供給手段の変形例を示す概略説明図である。

【図5】図1に示す粉体と液体との連続混合装置の変形例を示す一部断面概略側面図である。

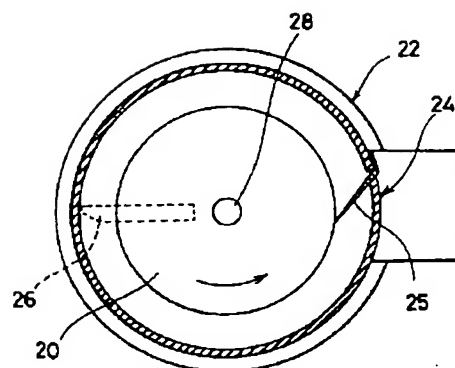
#### 【符号の説明】

- 10 粉体供給筒
- 10a 開口部
- 12 溢流槽
- 14 オーバーフローコーン
- 16 給水管
- 16a、16b 分岐給水管
- 18、19 噴射ノズル
- 20 回転混合盤
- 22 混合室
- 24 排出口
- 25 ゲート
- 26 掻出し羽根
- 28、28' 分散展開コーン
- 30 回転駆動軸
- 30a、30b 回転駆動軸の端部
- 32 従動プーリ
- 33 伝動ベルト
- 34 駆動プーリ
- 36 電動モータ
- 36a 駆動出力軸
- P 給水ポンプ
- F 濾過器
- V 流量調整弁

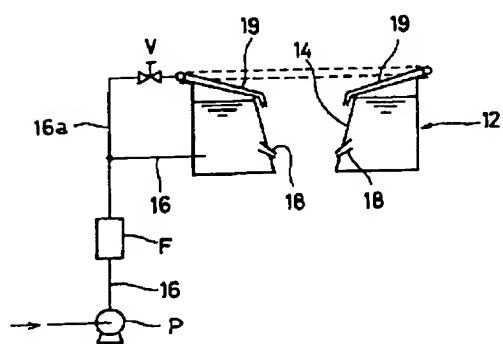
【図1】



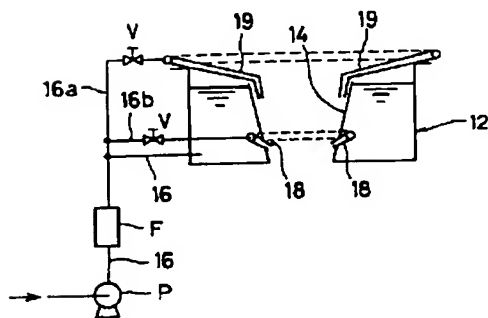
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

